

## BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-235765

(43)Date of publication of application : 23.08.2002

(51)Int.Cl.

F16D 1/06  
B60B 35/14  
F16C 19/18  
F16C 35/063

(21)Application number : 2001-035907

(71)Applicant : NTN CORP

(22)Date of filing : 13.02.2001

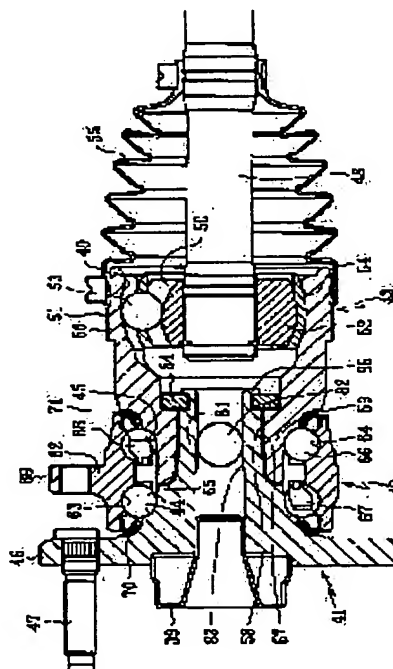
(72)Inventor : FUKUSHIMA SHIGEAKI  
TAJIMA HIDEJI  
TORII AKIRA  
OTSUKI HISASHI

## (54) BEARING DEVICE FOR DRIVING WHEEL

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a bearing device for a driving wheel provided with a structure capable of suppressing play between a hub wheel and a serration of a stem part of a joint outer ring.

**SOLUTION:** In this bearing device for the driving wheel for unitizing the hub wheel 41, a double row bearing 42 and a constant velocity universal joint 43, forming one of the double rows of inner races 44 and 45 of the bearing 42 at the joint outer ring 51 of the constant velocity universal joint 43 and fitting the end part of the joint outer ring 51 into the outer diameter of the hub wheel 41 via serration parts 57 and 58, the hub wheel 41 is expanded in diameter by plastic deformation from an inner diameter side to an outer diameter side by pushing a steel ball 82 into a through hole of the hub wheel 41. By expanded-diameter caulking, the play of the serration parts 57 and 58 is suppressed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.09.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-235765

(P2002-235765A)

(43) 公開日 平成14年8月23日 (2002.8.23)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
F 1 6 D 1/06		B 6 0 B 35/14	U 3 J 0 1 7
B 6 0 B 35/14		F 1 6 C 19/18	3 J 1 0 1
F 1 6 C 19/18		35/063	
35/063		F 1 6 D 1/06	B
			E
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 19 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-35907(P2001-35907)

(22) 出願日 平成13年2月13日 (2001.2.13)

(71) 出願人 000107692

エヌティエヌ株式会社

大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

(72) 発明者 福島 茂明

静岡県磐田市東貝塚15/8番地 エヌティエヌ株式会社内

(72) 発明者 田島 英児

静岡県磐田市東貝塚15/8番地 エヌティエヌ株式会社内

(74) 代理人 100064584

弁理士 江原 省吾 (外3名)

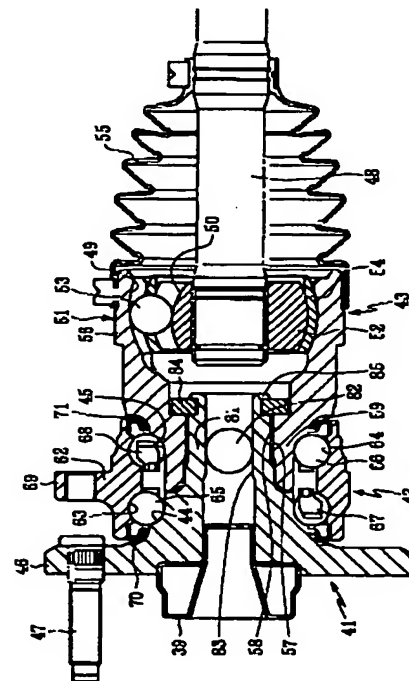
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 駆動車輪用軸受装置

(57) 【要約】

【課題】 ハブ輪と継手外輪のステム部のセレーション間でのガタツキを抑制し得る構造を具備した駆動車輪用軸受装置を提供することにある。

【解決手段】 ハブ輪41、複列の軸受42および等速自在継手43をユニット化し、軸受42の複列のインナーレース44、45のうちの一方を前記等速自在継手43の継手外輪51に形成し、前記ハブ輪41の外径に継手外輪51の端部をセレーション部57、58を介して嵌合させた駆動車輪用軸受装置において、前記ハブ輪41の貫通孔に鋼球82を押し込むことにより、ハブ輪41を内径側から外径側へ塑性変形により拡張させ、この拡張加締めによりセレーション部57、58のガタツキを抑制する。



(2) 002-235765 (P2002-235765A)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ハブ輪、複列の軸受および等速自在継手のうち、少なくともハブ輪と複列の軸受をユニット化し、前記ハブ輪と等速自在継手の継手外輪とをトルク伝達手段を介して嵌合し、軸方向固定手段により結合した駆動車輪用軸受装置において、前記トルク伝達手段は、その係合部のすきまがガタツキ防止部材により抑制されていることを特徴とする駆動車輪用軸受装置。

【請求項2】 前記ハブ輪、等速自在継手および複列の軸受とをユニット化し、この軸受の複列のインナーレースのうち的一方を前記等速自在継手の継手外輪に形成し、前記ハブ輪の外径に継手外輪の端部をトルク伝達手段を介して嵌合させたことを特徴とする請求項1に記載の駆動車輪用軸受装置。

【請求項3】 前記トルク伝達手段の係合部のすきまを抑制するガタツキ防止部材は、前記ハブ輪に設けられた中空部の内径よりも大きな外径を有し、前記中空部に圧入される拡張部材であることを特徴とする請求項2に記載の駆動車輪用軸受装置。

【請求項4】 前記ハブ輪の端部を加締めて前記継手外輪に係合させたことを特徴とする請求項2又は3に記載の駆動車輪用軸受装置。

【請求項5】 前記ハブ輪の端部に止め輪を装着し、前記継手外輪に係合させたことを特徴とする請求項2乃至4のいずれかに記載の駆動車輪用軸受装置。

【請求項6】 前記ハブ輪は小径端部を有し、前記軸受の複列のインナーレースのうち的一方を形成した別体の内輪が圧入され、前記小径端部の端部を加締めることにより前記ハブ輪と軸受をユニット化し、前記ハブ輪の内径に継手外輪をトルク伝達手段を介して嵌合させたことを特徴とする請求項1に記載の駆動車輪用軸受装置。

【請求項7】 前記トルク伝達手段の係合部のすきまを抑制するガタツキ防止部材は、前記継手外輪に設けられた中空部の内径よりも大きな外径を有し、前記中空部に圧入される拡張部材であることを特徴とする請求項6に記載の駆動車輪用軸受装置。

【請求項8】 前記拡張部材が軸受用駆動体であることを特徴とする請求項3又は7に記載の駆動車輪用軸受装置。

【請求項9】 前記ハブ輪の内径よりも小さい外径の小径部を前記継手外輪の端部に設け、その小径部の外周面に凹凸部を周方向に沿って形成し、前記ハブ輪の内径と小径部の外径間に、前記ハブ輪のトルク伝達手段の係合部と小径部の凹凸部とに弾性接触する舌片を一体に有するリング部材を装着したことを特徴とする請求項6に記載の駆動車輪用軸受装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は駆動車輪用軸受装置に関し、詳しくは、自動車の駆動車輪を車体に回転自在

に支持する駆動車輪用軸受装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 自動車の駆動車輪用軸受装置には、その用途に応じて種々の形式のものが提案されている。図27に示す駆動車輪用軸受装置（以下、単に軸受装置と称す）はその一例であり、ハブ輪1、軸受2および等速自在継手3をユニット化した構成を具備する。

【0003】 ハブ輪1は、その外周面にアウトボード側のインナーレース4が形成されると共に、車輪（図示せず）を取り付けるための車輪取付フランジ6を備えている。この車輪取付フランジ6の円周方向等間隔に、ホイールディスクを固定するためのハブボルト7が植設されている。

【0004】 等速自在継手3は、シャフト8の一端に設けられ、内周面にトラック溝9が形成された継手外輪11と、その継手外輪11のトラック溝9と対向するトラック溝10が外周面に形成された継手内輪12と、継手外輪11のトラック溝9と継手内輪12のトラック溝10との間に組み込まれたトルク伝達ボール13と、継手外輪11と継手内輪12間に介在してトルク伝達ボール13を支持する保持器14とからなる。なお、継手外輪11とシャフト8間には、外部からの水や異物の侵入および内部からのグリース漏れを防止するためのブーツ15が装着されている。

【0005】 継手外輪11は、継手内輪12、ボール13および保持器14を収容したマウス部16と、そのマウス部16から軸方向に一体的に延び、外周面にセレーション部17が形成されたステム部19を有する。このステム部19をハブ輪1の貫通孔に挿入し、ステム部19の外周面および貫通孔の内周面に形成されたセレーション部17、18により両者を嵌合させることによって、ステム部19からハブ輪1へのトルク伝達を可能としている。この継手外輪11の軸端を塑性変形によりハブ輪1のアウトボード側端部に加締め、その加締め部20により継手外輪11をハブ輪1に固定して一体化している。

【0006】 ハブ輪1の外周面に形成されたアウトボード側のインナーレース4と、継手外輪11の肩部21の外周面に形成されたインボード側のインナーレース5とで複列のインナーレースを構成する。このハブ輪1のインボード側軸方向から挿入される等速自在継手3の継手外輪11をハブ輪1に加締めることにより、ハブ輪1のインボード側端部に継手外輪11の肩部21を突き合わせ、これにより予圧管理を行っている。

【0007】 軸受2は、複列のアンギュラ玉軸受構造で、ハブ輪1および継手外輪11の外周面に形成されたインナーレース4、5と外輪22の内周面に形成されたアウトターレース23、24との間に駆動体25、26を介在させ、各列の駆動体25、26を保持器27、28により円周方向等間隔に支持した構造を有する。外輪2

(3) 002-235765 (P2002-235765A)

2は、車体(図示せず)に取り付けるための車体取付フランジ29を備えている。この車体取付フランジ29は、車体の懸架装置(図示せず)から延びるナックルにボルトで固定されている。軸受2の両端開口部には、外輪22とハブ輪1および継手外輪11との環状空間を密封する一対のシール30、31が外輪22の端部内径に嵌合され、内部からのグリース漏れおよび外部からの水や異物の侵入を防止する。

【0008】図27の軸受装置は、ハブ輪1、軸受2および等速自在継手3をユニット化した非分離タイプの構造を有するのに対して、軸受装置の他例として、図28および図29に示す構造のものもある。この軸受装置は、ハブ輪1'と軸受2をユニット化し、ハブ輪1'に等速自在継手3をボルト32又はナット33により固定した分離可能タイプの構造を有する。

【0009】前述した非分離タイプの軸受装置と異なる点は以下のとおりである。なお、非分離タイプの軸受装置と同一部分には同一参照符号を付して重複説明は省略する。

【0010】このハブ輪1'のインボード側端部の外周面に形成された小径端部34にハブ輪1'と別体の内輪35を嵌合させ、この内輪35の外周面にインボード側のインナーレース5が形成されている。内輪35は、クリープを防ぐために適当な締め代をもって圧入されている。ハブ輪1'の外周面に形成されたアウトボード側のインナーレース4と、内輪35の外周面に形成されたインボード側のインナーレース5とで複列のインナーレースを構成する。この内輪35をハブ輪1'の小径端部34に圧入し、ハブ輪1'の小径端部34の突出端部を塑性変形により外径側へ加締め、その加締め部36により内輪35の抜け止めと予圧管理を行っている。

【0011】このタイプの軸受装置では、ハブ輪1'の小径端部34の端部を加締め、その加締め部36により内輪35の抜け止めと予圧管理を行っているため、ハブ輪1'の貫通孔に継手外輪11のステム部19を挿通し、そのステム部19に形成されたねじ孔37にボルト32を螺合させること(図28参照)または継手外輪11のステム部19にナット33を螺合させること(図29参照)により、ハブ輪1'に継手外輪11を抜脱しない程度に固定するようにしている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】ところで、図27に示す非分離タイプの軸受装置では、継手外輪11のステム部19の端部を塑性変形により加締め、その加締め部20により継手外輪11をハブ輪1に固定して一体化した構造とし、ハブ輪1のインボード側端部に継手外輪11の肩部21を突き合わせ、これにより予圧管理を行っている。この軸受装置の組立の利便性を考慮した場合、ハブ輪1と継手外輪11のステム部19とのセレーション嵌合はルーズな状態であることが好ましい。

【0013】しかしながら、ハブ輪1とステム部19とのセレーション嵌合がルーズな状態であると、ハブ輪1とステム部19のセレーション部17、18間でガタツキが発生しやすく、このガタツキが原因としてドライブ・フィールの悪化や駆動系異音の発生を招来することがある。また、このタイプの構造では、ハブ輪1へのモーメント荷重に対して脆弱な構造となっているため、ステム部19および加締め部20の強度を十分に確保しようとする、装置全体の軽量化を阻害することになる。

【0014】また、図28および図29に示す分離可能なタイプの軸受装置では、ハブ輪1'の小径端部34の突出端部を加締め、その加締め部36により内輪35の抜け止めと予圧管理を行い、また、ハブ輪1'の貫通孔に継手外輪11のステム部19を挿通し、そのステム部19にボルト32又はナット33を螺合させることによりハブ輪1'に等速自在継手3を固定している。このようにハブ輪1'の加締め部36により内輪35の抜け止めと予圧管理を行っているため、ボルト32又はナット33の締め付けトルクによる予圧管理が不要となり、ボルト32又はナット33の締め付けによりハブ輪1'に継手外輪11を抜脱しない程度で固定できるようにしている。

【0015】しかしながら、軸受装置の組立の利便性から、ハブ輪1'と継手外輪11のステム部19とのセレーション嵌合がルーズな状態であると、ボルト32又はナット33の締め付け力が継手外輪11がハブ輪1'から抜脱しない程度であることから、ハブ輪1'とステム部19のセレーション部17、18間でガタツキが発生しやすく、このガタツキが原因としてドライブ・フィールの悪化や駆動系異音の発生を招来することがある。

【0016】そこで、本発明は前記問題点に鑑みて提案されたもので、その目的とするところは、ハブ輪と継手外輪のセレーション間でのガタツキを抑制し得る構造を具備した軸受装置を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するための技術的手段として、請求項1の発明は、ハブ輪、複列の軸受および等速自在継手のうち、少なくともハブ輪と複列の軸受をユニット化し、前記ハブ輪と等速自在継手の継手外輪とをトルク伝達手段を介して嵌合し、軸方向固定手段により結合した軸受装置において、前記トルク伝達手段は、その係合部のすきまがガタツキ防止部材により抑制されていることを特徴とする。

【0018】本発明に係る軸受装置では、ハブ輪と継手外輪間に設けられたトルク伝達手段の係合部のすきまをガタツキ防止部材により抑制したことにより、装置組立の利便性からトルク伝達手段でルーズな嵌合状態にあったハブ輪と継手外輪をタイトな嵌合状態に変更することができる。

【0019】請求項1の発明は、請求項2に記載したよ

(4) 002-235765 (P2002-235765A)

うに、前記ハブ輪、等速自在継手および複列の軸受とをユニット化し、この軸受の複列のインナーレースのうちの一方を前記等速自在継手の継手外輪に形成し、前記ハブ輪の外径に継手外輪の端部をトルク伝達手段を介して嵌合させた構造のものにも適用可能である。

【0020】請求項2の軸受装置において、請求項3に記載したように前記トルク伝達手段の係合部のすきまを抑制するガタツキ防止部材は、前記ハブ輪に設けられた中空部の内径よりも大きな外径を有し、前記中空部に圧入される拡張部材であることを特徴とする。この拡張部材をハブ輪の中空部に圧入することにより、拡張部材がハブ輪を内径側から外径側へ押し広げることで、ハブ輪および継手外輪のトルク伝達手段をタイトな嵌合状態に変更することができる。

【0021】請求項2又は3の軸受装置において、請求項4に記載したように前記ハブ輪の端部を加締めて前記継手外輪に係合させた構造や、請求項5に記載したように、前記ハブ輪の端部に止め輪を装着し、前記継手外輪に係合させた構造を付加すれば、ハブ輪および継手外輪をより一層タイトに嵌合させることができる。

【0022】請求項1の発明は、請求項6に記載したように前記ハブ輪が小径端部を有し、前記軸受の複列のインナーレースのうちの一方を形成した別体の内輪が圧入され、前記小径端部の端部を加締めることにより前記ハブ輪と軸受をユニット化し、前記ハブ輪の内径に継手外輪をトルク伝達手段を介して嵌合させた構造のものに適用可能である。

【0023】請求項6の軸受装置において、請求項7に記載したように前記トルク伝達手段の係合部のすきまを抑制するガタツキ防止部材は、前記継手外輪に設けられた中空部の内径よりも大きな外径を有し、前記中空部に圧入される拡張部材であることを特徴とする。この拡張部材を継手外輪の中空部に圧入することにより、拡張部材が継手外輪を内径側から外径側へ押し広げることで、ハブ輪および継手外輪のトルク伝達手段をタイトな嵌合状態に変更することができる。

【0024】請求項3又は7の軸受装置において、請求項8に記載したように前記拡張部材が軸受用転動体であることを特徴とする。拡張部材として軸受用転動体を使用すれば、中空部への圧入によりハブ輪または継手外輪を内径側から外径側へ押し広げることが容易に行える。なお、この軸受用転動体としては、ボール又はころが適用可能である。

【0025】請求項6の軸受装置において、請求項9に記載したように前記ハブ輪の内径よりも小さい外径の小径部を前記継手外輪の端部に設け、その小径部の外周面に凹凸部を周方向に沿って形成し、前記ハブ輪の内径と小径部の外径間に、前記ハブ輪のトルク伝達手段の係合部と小径部の凹凸部とに弾性接触する舌片を一体に有するリング部材を装着したことを特徴とする。このリング

部材を前記ハブ輪と小径部間に装着したことにより、ハブ輪のトルク伝達手段の係合部と小径部の凹凸部とに弾性接触する舌片の係合状態が得られ、これにより、トルク伝達手段の係合部にガタツキがあっても、ハブ輪と継手外輪をタイトな嵌合状態にすることができる。

【0026】

【発明の実施の形態】本発明に係る軸受装置の実施形態を以下に詳述する。図1乃至図4の軸受装置は、ハブ輪41、軸受42および等速自在継手43をユニット化し、インボード側のインナーレース45を継手外輪51に形成した非分離タイプの構造についての各実施形態である。また、図5乃至図26の軸受装置は、インナーレース44、45のそれぞれをハブ輪41'と別体の内輪75とに形成して軸受42をユニット化し、ハブ輪41'に等速自在継手43をボルト72又はナット73により固定した分離可能タイプの構造についての各実施形態である。

【0027】図1に示す第1の実施形態の軸受装置を構成するハブ輪41は、その外周面にアウトボード側のインナーレース44が形成されると共に、車輪(図示せず)を取り付けるための車輪取付フランジ46を備えている。この車輪取付フランジ46の円周方向等間隔に、ホイールディスクを固定するためのハブボルト47が植設されている。このハブ輪41の貫通孔のアウトボード側開口部には、ホイールロータのパイロット部材39が装着されている。このパイロット部材39は、外部からの水や異物の侵入や内部からのグリース漏れを防止するキャップ機能も発揮し、耐食性に優れた軽量のメッキ鋼板又は樹脂製のものが好適である。

【0028】等速自在継手43は、シャフト48の一端に設けられ、内周面にトラック溝49が形成された継手外輪51と、その継手外輪51のトラック溝49と対向するトラック溝50が外周面に形成された継手内輪52と、継手外輪51のトラック溝49と継手内輪52のトラック溝50との間に組み込まれたトルク伝達ボール53と、継手外輪51と継手内輪52間に介在してトルク伝達ボール53を支持する保持器54とからなる。なお、継手外輪51とシャフト48間には、外部からの水や異物の侵入および内部からのグリース漏れを防止するためのブーツ55が装着されている。

【0029】継手外輪51は、継手内輪52、ボール53および保持器54を収容したマウス部56と、そのマウス部56から軸方向に一体的に延びる延設端部59とからなる。この延設端部59の外周面にインボード側のインナーレース45が形成されている。ハブ輪41の外周面に形成されたアウトボード側のインナーレース44と、継手外輪51の延設端部59の外周面に形成されたインボード側のインナーレース45とで複列のインナーレースを構成する。

【0030】軸受42は複列のアンギュラ玉軸受構造

(5) 002-235765 (P2002-235765A)

で、ハブ輪41および継手外輪51の外周面に形成されたインナーレース44、45と外輪62の内周面に形成されたアウターレース63、64との間に転動体65、66を介在させ、各列の転動体65、66を保持器67、68により円周方向等間隔に支持した構造を有する。外輪62は、車体(図示せず)に取り付けるための車体取付フランジ69を備えている。この車体取付フランジ69は、車体の懸架装置(図示せず)から延びるナックルにボルトで固定されている。軸受42の両端開口部には、外輪62とハブ輪41および継手外輪51との環状空間を密封する一対のシール70、71が外輪62の端部内径に嵌合され、内部からのグリース漏れおよび外部からの水や異物の侵入を防止する。

【0031】この第1の実施形態の軸受装置では、ハブ輪41のインボード側端部を延在させて小径端部81を形成し、その小径端部81の外周面にセレーション部57を形成すると共に、継手外輪51の延設端部59の内周面にセレーション部58を形成する。継手外輪51の延設端部59をハブ輪41の小径端部81に外挿し、それら両者をセレーション部57、58により嵌合させることによって、継手外輪51からハブ輪41へのトルク伝達を可能としている。また、継手外輪51の延設端部59をハブ輪41に突き合わせて軸受予圧を付与している。

【0032】このハブ輪41と継手外輪51とのセレーション部57、58は、軸受装置の組立の利便性から、その組立途中ではルーズな嵌合状態となっているが、以下の構造により組立完了時にはタイトな嵌合状態とする。ハブ輪41の小径端部81に中空部、つまり、貫通孔83を軸方向に形成し、その貫通孔83に軸受用転動体などの鋼球82を押し込む。鋼球82は貫通孔83の内径よりも僅かに大きな外径を有するものを使用する。この鋼球82の押し込みにより、ハブ輪41の小径端部81を塑性変形により内径側から外径側へ拡張させ、この拡張加締めによりルーズな嵌合状態であったセレーション部57、58をタイトな嵌合状態とする。なお、ハブ輪41の小径端部81の拡張には、前記鋼球82以外に、円筒ころなどの拡張部材が使用可能である。

【0033】さらに、ハブ輪41の小径端部81に焼入れリング84を外挿して継手外輪51のマウス部56の底部に係止させ、小径端部81の突出端部をリベット加締めにより塑性変形させ、この加締め部85により焼入れリング84の抜け止めとしている。リベット加締めは、その加締め部85が小さく、揺動加締めに対して治具のスペースを必要としない点で好適である。また、この焼入れリング84は、前述した鋼球82の押し込み拡張により、小径端部81にある突出端部のリベット加締め強度および締結力を補助する目的を有し、その内径にローレット加工などの凹凸部を形成することで拡張加締め部を構成する。

【0034】拡張加締めとリベット加締めとを併用した同時加工によるハブ輪41および継手外輪51の固定は、図2および図3に示すような要領でもって行う。なお、図2は加締め前の状態、図3は加締め後の状態をそれぞれ示す。

【0035】図2に示すように固定配置された加締め荷重受け用治具86に、ハブ輪41、軸受42および継手外輪51からなるアセンブリ体87を位置決め載置する。このとき、加締め荷重受け用治具86の先端に一体形成された突起部88をハブ輪41の貫通孔83に挿入し、その突起部88の周囲に設けられた受け面89上にハブ輪41の貫通孔83周縁部を載置する。この受け面89上にハブ輪41の貫通孔83周縁部を載置することにより、加締め加工用受圧面積を確保することができ、従来構造におけるパイロット端面の肉厚増加を防止すると共に車輪取付フランジの変形を防止できる。

【0036】また、ハブ輪41の小径端部81に焼入れリング84を外挿して継手外輪51のマウス部56の底部に載置した状態で、鋼球82をハブ輪41の小径端部81の貫通孔開口部に載置し、その上方にリベット加締め用治具90を配置する。このリベット加締め用治具90は、その先端中央に突状の鋼球受け部91を一体に有し、その鋼球受け部91の外側に環状凹部92およびその外側にリング受け部93が形成されている。

【0037】このリベット加締め用治具90を下降させることにより、鋼球受け部91に当接した鋼球82をハブ輪41の貫通孔83内に押し込む。この鋼球82は、前述したように貫通孔83の内径よりも僅かに大きい外径を有するため、ハブ輪41の小径端部81が鋼球82により内径側から外径側へ拡張され、焼入れリング84の内径ローレット部との間で拡張加締め部を形成すると共に、ルーズな嵌合状態であったセレーション部57、58がタイトな嵌合状態となる。鋼球82を貫通孔83の最奥位置近傍まで押し込むと、リベット加締め用治具90のリング受け部93で焼入れリング84を押さえ込むと共に環状凹部92でハブ輪41の小径端部81の突出端部を加締める。

【0038】ここで、ハブ輪41がモーメント荷重に対して十分な剛性を有するのであれば、拡張加締めにより押し込まれた鋼球82を加締め後にアウトボード側へ抜脱するようにしてもよい。ハブ輪41がモーメント荷重に対して十分な剛性を有さない虞がある場合には、加締め後も鋼球82をハブ輪41の貫通孔83に残存させた構造とすることにより、モーメント荷重に対する十分な剛性を確保することが容易となる。このように鋼球82は、ハブ輪41の補強部材としての機能を発揮し、また、外部からの水や異物の侵入や内部からのグリース漏れを防止する機能も発揮する。一方、ハブ輪41の小径端部81の加締めについては、継手外輪51のマウス部56の内部スペースに制約があり、揺動加締めのための



(6) 002-235765 (P2002-235765A)

スペースを確保することが困難であることから、加締め部85を小さくすることが可能なりベットの加締めが好適である。

【0039】次に、図4は第1の実施形態の変形例である第2の実施形態を示す。なお、図1に示す第1の実施形態と同一部分には同一参照符号を付して重複説明は省略する。

【0040】この第2の実施形態の軸受装置は、ハブ輪41の小径端部81の外周面にローレット加工などにより凹凸部57'を形成する。継手外輪51の延設端部59をハブ輪41の小径端部81に外挿し、小径端部81の凹凸部57'を延設端部59に食い込ませて両者を嵌合させることによって、継手外輪51からハブ輪41へのトルク伝達を可能としている。このトルク伝達および固定（軸受予圧の保持）を兼ねて、ハブ輪41の小径端部81の外径を継手外輪51の延設端部59の内径に鋼球82による拡張加締めでもって直接的に固定した構造を具備する。なお、前記凹凸部は、継手外輪51の延設端部59の内周面に形成してもよい。

【0041】この鋼球82による拡張加締めは、前述した第1の実施形態と同一の要領でもって行えばよい。このハブ輪41と継手外輪51との凹凸部57'、58'は、軸受装置の組立の利便性から、その組立途中ではルーズな嵌合状態となっているが、鋼球82による拡張加締めにより組立完了時にはタイトな嵌合状態とする。

【0042】ハブ輪41の小径端部81の端部外周に環状溝94を形成し、その環状溝94に止め輪95に係合させることにより抜け止めとしている。この止め輪95は必ずしも必要なものではなく、ハブ輪41の小径端部81の外周面および継手外輪51の内周面に形成された凹凸部57'、58'の形状によって鋼球82による拡張加締めでもって軸方向の固定が可能であれば、止め輪95を省略することができる。この止め輪95がなければ、軸方向寸法の短縮化も実現容易となる。

【0043】ハブ輪41の貫通孔83のアウトボード側開口部には、外部からの泥水等の浸入や内部からのグリース漏れを防止する機能も発揮し、耐食性に優れた軽量のメッキ鋼板又は樹脂製のキャップ96が装着されている。なお、ハブ輪41のアウトボード側端部には、ホイール案内部およびブレーキ案内部を有するパイロット部97が一体的に形成されているが、第1の実施形態のように別体のパイロット部材39（図1参照）を装着した構造であってもよい。

【0044】図5はボルトにより分離可能なタイプの軸受装置で第3の実施形態を示す。なお、図1乃至図4と同一部分には同一参照符号を付して重複説明は省略する。

【0045】図5に示す第3の実施形態の軸受装置では、ハブ輪41'のインボード側端部に設けられた小径端部74にハブ輪41'と別体の内輪75を嵌合させ、

この内輪75の外周面にインボード側のインナーレース45が形成されている。内輪75は、クリープを防ぐために適当な締め代をもって圧入されている。ハブ輪41'の外周面に形成されたアウトボード側のインナーレース44と、内輪75の外周面に形成されたインボード側のインナーレース45とで複列のインナーレースを構成する。この内輪75をハブ輪41'の小径端部74に圧入し、ハブ輪41'の小径端部74の突出端部を塑性変形により外径側へ加締め、その加締め部76により内輪75の抜け止めと軸受予圧の管理を行っている。

【0046】継手外輪51は、継手内輪52、ボール53および保持器54を収容したマウス部56と、そのマウス部56から軸方向に一体的に延び、外周面にセレーション部57が形成されたステム部59を有する。このステム部59をハブ輪41'の貫通孔に挿入し、ステム部59の外周面および貫通孔の内周面に形成されたセレーション部57、58により両者を嵌合させることによって、ステム部59からハブ輪41'へのトルク伝達を可能としている。そのハブ輪41'の貫通孔に継手外輪51のステム部59を挿通し、そのステム部59に形成されたねじ孔77にボルト72を螺合させることにより、継手外輪51をハブ輪41'に固定している。ここで、前述したようにハブ輪41'の小径端部74の加締め部76により内輪75の抜け止めと軸受予圧の管理を行えるため、ボルト72の締め付けトルクはハブ輪41'から継手外輪51が抜脱しない程度に設定されている。

【0047】この第3の実施形態では、継手外輪51のステム部59に中空部、つまり、貫通孔83を形成し、その貫通孔83の内径よりも僅かに大きな外径を有する鋼球82をマウス部56の底部側から押し込む。この鋼球82の押し込みにより、ステム部59を弾性変形の範囲内で内径側から外径側へ拡張させ、この拡張加締めによりルーズな嵌合状態であったセレーション部57、58をタイトな嵌合状態とすると共にステム部59の外周面および貫通孔83の内周面に形成されたパイロット部57'、58'も拡張嵌合される。なお、鋼球82の抜け止め防止用として、貫通孔83のマウス部開口側にプラグ98を螺着することも可能であるが、ハブ輪41'および軸受42と等速自在継手43との分解を容易にするためにはプラグ98を装着しなくてもよい。

【0048】この鋼球82による拡張は、前述した第1、第2の実施形態と同一の要領でもって行えばよい。このハブ輪41'と継手外輪51とのセレーション部57、58は、軸受装置の組立の利便性から、その組立途中ではルーズな嵌合状態となっているが、鋼球82による拡張加締めにより組立完了時にはタイトな嵌合状態とする。第1、第2の実施形態における拡張加締めはハブ輪41'を塑性変形させていたが、この第3の実施形態では、拡張加締めをステム部59の弾性変形の範囲内と



(7) 002-235765 (P2002-235765A)

している。これにより、分解時に鋼球82をインボード側に押し出すことで、ハブ輪41'とステム部59とのセレーション部57、58をルーズな嵌合状態に戻すことができ、分解を容易に行うことができる。

【0049】次に、第4の実施形態の軸受装置を図6に示す。この第4の実施形態が第3の実施形態と異なる点は以下の点である。つまり、鋼球82の抜け止め防止用として、第3の実施形態では、貫通孔83のマウス部開口側にプラグ98を螺着したのに対して、第4の実施形態では、貫通孔83のマウス部開口側に鋼板製のエンドキャップ99を挿着した構造を具備する。このようにすれば、エンドキャップ99により、鋼球82の抜け止めとグリース漏れの防止を兼ねることができ、分解も容易に行うことができる。

【0050】図7は第5の実施形態の軸受装置を示す。この第5の実施形態では、継手外輪51のステム部59のアウトボード側端部に中空部83'を形成し、その中空部83'の底部に形成されたねじ孔77にボルト72を螺合させることにより、継手外輪51をハブ輪41'に固定している。このボルト72の根元部位に焼入れリング100を装着し、そのボルト72の締め付けによる焼入れリング100の押し込みにより、ステム部59を弾性変形の範囲内で内径側から外径側へ拡張させ、この拡張加締めによりルーズな嵌合状態であったセレーション部57、58をタイトな嵌合状態とする。

【0051】図8に示す第6の実施形態のように前述したリング100'をボルト72と一体化することも可能である。また、図9に示す第7の実施形態のようにリングの代わりに保持器101を使用し、その保持器101により円周等配置された複数の鋼球82'をボルト72の締め付けにより押し込むことにより、ステム部59を弾性変形の範囲内で内径側から外径側へ拡張させるようにしてもよい。さらに、図10に示す第8の実施形態のようにボルト72に球面リング102を装着し、その球面リング102が当接する貫通孔の内径を、アウトボード側からインボード側へ向けて縮径するテーパ状受け面103とし、ボルト72の締め付けによる球面リング102の押し込みでもって、ステム部59を弾性変形の範囲内で内径側から外径側へ拡張させるようにしてもよい。

【0052】次に、第9の実施形態の軸受装置を図11に示す。この第9の実施形態では、ステム部59の貫通孔83のアウトボード側端部にねじ孔77を形成すると共に、そのねじ孔77に連通してテーパ部104を形成した構造を具備する。このテーパ部104は、鋼球82の外径とほぼ同程度のアウトボード側から鋼球82の外径よりも小さいインボード側へ向けて縮径するような内径を有する。これにより、ボルト72の締め付けにより鋼球82が貫通孔83のテーパ部104にアウトボード側からインボード側へ向けて押し込まれることになり、

この鋼球82の押し込みにより、ステム部59を弾性変形の範囲内で内径側から外径側へ拡張させ、この拡張加締めによりルーズな嵌合状態であったセレーション部57、58をタイトな嵌合状態とする。

【0053】第10の実施形態の軸受装置を図12に示す。この第10の実施形態が第9の実施形態と異なる点は以下の点である。つまり、ステム部59の貫通孔83にねじ孔77と連通するテーパ部を設けず、鋼球82の外径よりも僅かに小さい内径を有するストレート状とし、鋼球82の抜け止めとグリース漏れの防止を兼ねたエンドキャップ105を装着した構造を具備する。この第10の実施形態では、分解時、鋼球82をエンドキャップ105ごとインボード側へ押し出すことにより、ハブ輪41'とステム部59とのセレーション部57、58をルーズな嵌合状態に戻すことができ、分解も容易に行うことができる。

【0054】図13は第11の実施形態の軸受装置を示す。この第11の実施形態では、軸受42に予圧を付与するための筒状部材106をセレーション部57a、58aを介してハブ輪41'と嵌合させ、ハブ輪41'のアウトボード側端部で塑性変形により加締めて固定する。継手外輪51'のアウトボード側端部の外径にセレーション部57bを形成し、筒状部材106の大径のインボード側端部の内径にセレーション部58bを形成し、それら両者をセレーション部57b、58bにより嵌合させることによって、継手外輪51'からハブ輪41'へのトルク伝達を可能としている。筒状部材106に挿通されたボルト72'を継手外輪51'にねじ孔77'で螺合させ、そのボルト72'のインボード側端部と継手外輪51'との間に形成された環状空間に保持器101を収納した構造を有する。

【0055】この第11の実施形態では、ボルト72'の締め付けにより筒状部材106を介してハブ輪41'と継手外輪51'とを結合一体化し、そのボルト72'の締め付け時、保持器101により円周等配置された複数の鋼球82'を圧入保持することにより、継手外輪51'を弾性変形の範囲内で内径側から外径側へ拡張させ、この拡張加締めによりルーズな嵌合状態であったセレーション部57b、58bをタイトな嵌合状態とする。なお、分解時には、ボルト72'を取り外すことにより保持器101の鋼球82'の圧入状態を解除し、継手外輪51'と筒状部材106とのセレーション部57b、58bをルーズな嵌合状態に戻すことができる。

【0056】次に、図14はナットにより分離可能なタイプの軸受装置で第12の実施形態を示す。なお、図5乃至図13と同一部分には同一参照符号を付して重複説明は省略する。

【0057】この第12の実施形態では、継手外輪51のステム部59に、ハブ輪41'のセレーション部58と嵌合するセレーション部57が形成された部位よりも

(8) 002-235765 (P2002-235765A)

軸径が小さい小径部107を一体的に設け、その小径部107の外周面に凹凸部、例えばセレーション部108を形成し、図15(a)(b)に示すように小径部107のセレーション部108とハブ輪41'のセレーション部58間に鋼板製のリング部材109を装着する。このリング部材109は、内径側に彎曲した形状を有する複数の舌片110をアウトボード側に円周等配置し、かつ、外径側に彎曲した形状を有する複数の舌片111をインボード側に円周等配置したもので、焼入れ硬化されている。

【0058】このリング部材109をステム部59の小径部107のセレーション部108とハブ輪41'のセレーション部58間に圧入することにより、リング部材109の舌片110, 111を両セレーション部108, 58に引掛け係止することによりステム部59とハブ輪41'の両セレーション部57, 58間でのガタツキを抑制する。なお、図15(c)に示す第13の実施形態のようにリング部材109'を、そのアウトボード側を軸方向に延設してナット73の端面に当接させた形状とすれば、ナット73の締め付け時にそのナット端面がリング部材109'をインボード側へ押し込むことができ、これにより、リング部材109'をステム部59の小径部107のセレーション部108とハブ輪41'のセレーション部58間に圧入することが容易となる。

【0059】図16および図17(a)は第12, 13の実施形態の変形例である第14の実施形態を示す。前述した第13の実施形態では、ナット73の締め付けによりリング部材109'を圧入固定した構造であるのに対して、第14の実施形態の軸受装置では、リング部材109'を継手外輪51のステム部59の軸端に装着したサークリップ112により圧入固定した構造である。前記リング部材109'のアウトボード側端面には、彎曲成形された押え部113が一体的に延設され、サークリップ112の装着時には、その押え部113を介してリング部材109'が圧入される。

【0060】また、図17(b)に示す第15の実施形態のようにサークリップ112の装着時に、リング部材109'の押え部113を軸方向に圧縮して弾性変形させた状態で固定すれば、継手外輪51のステム部59の軸方向動きを抑制することが可能である。さらに、図17(c)に示す第16の実施形態のようにリング部材109'の押え部113内にゴム等の弾性体114を収納保持した構造とすれば、第15の実施形態と同様、サークリップ112の装着時にリング部材109'の押え部113を軸方向に圧縮して弾性変形させた状態で固定すれば、その弾性体114によりサークリップ112の装着性が容易となる。

【0061】これら第14乃至第16の実施形態では、分解時の利便性を考慮してリング部材109'をサークリップ112により固定した構造を有するものであ

たが、図18に示す第17乃至第19の実施形態のようにサークリップ112の代わりにステム部59の外周面に凹溝115を形成し、この凹溝115にリング部材109'の押え部113の端部を引掛け係止した構造であってもよい。

【0062】図18(a)~(c)に示す第17乃至第19の各実施形態は図17(a)~(c)に示す第14乃至第16の各実施形態にそれぞれ対応する。なお、図18(d)に示す第20の実施形態のようにリング部材109'の押え部113の端部を軸方向に対して傾斜した形状とし、ステム部59の凹溝115に引掛け係止した構造とすることも可能である。なお、図18(a)~(d)中の矢印で示す部位にスリットを形成すれば、リング部材109'の押え部113をステム部59の凹溝115に引掛け係止することが容易となり、リング部材109'の装着時の組み付け性が向上する。

【0063】また、図19は第21の実施形態の軸受装置を示す。この第21の実施形態では、図20に示すようにハブ輪41'の貫通孔に予め圧入嵌合されたリング部材116のアウトボード側の端面とステム部59に螺合するナット73の端面とに、ナット73の緩み方向にロックする形状で微小な歯117, 118を形成している。

【0064】この第21の実施形態では、ナット73の締め付けによりステム部59とハブ輪41'の両セレーション部57, 58間でのガタツキをリング部材116で抑制することができると共に、前述したナット73とリング部材116間で噛み合った歯117, 118によりナット73の緩み止めも実現される。なお、リング部材116は、焼結体または鋼板製のいずれであってもよい。また、図21(a)(b)に示す第22の実施形態のようにナット73を鋼板製とし、そのナット73の座面119にリング部材側へ切り起こした鋸部120を形成し、この鋸部120をリング部材116の歯117に引掛け係止するようにしてもよい。

【0065】ここで、ボルト又はナットによる締め付けトルクに対するステム部59とハブ輪41'の両セレーション部57, 58間でのガタツキについて、図22は従来品の特長、図23は本発明品の特長をそれぞれ示す。両特性を比較すると、本発明品の方が、ステム部59とハブ輪41'の両セレーション部57, 58間でのガタツキが抑制されていることが明らかである。

【0066】ところで、ハブ輪41'と軸受42をユニット化し、ハブ輪41'に等速自在継手43をナットにより固定した分離可能タイプの軸受装置では、前述したようにハブ輪41'のインボード側端部を加締め、この加締め部76により内輪75の抜け止めと軸受予圧の管理を行っているが、この加締め部76の肉厚分だけ等速自在継手43のセンター位置がインボード側へ移動することになる。そうすると、FF車の場合に等速自在継手

(9) 002-235765 (P2002-235765A)

43のセンター位置とキングピンのセンター位置とを合わせ難くなり、設計の自由度を損なうことになる。

【0067】そこで、ハブ輪41'の加締め部76による等速自在継手43のセンター位置の移動を最小限に抑制する手段として、図24に示す第23の実施形態の軸受装置がある。通常、等速自在継手の継手外輪と継手内輪間に介挿されたトルク伝達ボールを6個使用するのに対して、第23の実施形態では、等速自在継手43の継手外輪51と継手内輪52間に介挿されたトルク伝達ボール53'を8個使用したものである。このようにトルク伝達ボール53'を8個とすることにより、各トルク伝達ボール53'の外径を小さくすることができ、その分、等速自在継手43の軸方向寸法を短縮できることにより等速自在継手43のセンター位置の移動を最小限に抑制できる。

【0068】また、他の手段として、図25に示す第24の実施形態や図26に示す第25の実施形態がある。第24、第25の実施形態では、軸受42の内輪75'の径方向厚みを大きくして内輪75'を大径とすることにより、インボード側転動体66'のPCD(ピッチ円径)をアウトボード側転動体65よりも大きくし、取り付けスパンが同等になるまでボールピッチ間を短くする。これにより、インボード側の転動体66'をアウトボード側に寄せることができ、その分、等速自在継手43の軸方向寸法を短縮できることにより等速自在継手43のセンター位置の移動を最小限に抑制できる。なお、インボード側の転動体66'の外径をアウトボード側の転動体の外径よりも小さくしてもよい。

【0069】図25に示す第24の実施形態では、継手外輪51の加締め部76が当接する部位に環状の凹所121を設け、この凹所121にハブ輪41'の加締め部76を収納した構造としている。さらに、図26に示す第25の実施形態では、内輪75'の径方向厚みが大きくなったことから、その内輪75'のインボード側端面に凹部122を形成し、継手外輪51の凹所121および内輪75'の凹部122にハブ輪41'の加締め部76を収納した構造としている。これらの構造により、等速自在継手43の軸方向寸法を短縮できることにより等速自在継手43のセンター位置の移動を最小限に抑制できる。なお、これらの構造では、継手外輪51の凹所外周縁部を内輪75'のインボード側端面123に当接させ、これにより、軸受に負荷されるモーメント荷重を支持することができて装置全体の剛性を向上させることができる。

【0070】

【発明の効果】本発明に係る軸受装置によれば、ハブ輪と継手外輪間に設けられたトルク伝達手段の係合部のすきまをガタツキ防止部材により抑制したことにより、装置組立の利便性からトルク伝達手段でルーズな嵌合状態にあったハブ輪と継手外輪をタイトな嵌合状態にするこ

とができ、ハブ輪と継手外輪のセレーション間でのガタツキを抑制でき、ドライブ・フィールの悪化や駆動系異音の発生を防止することができて信頼性の高い高品質の軸受装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る軸受装置の第1の実施形態を示す断面図である。

【図2】第1の実施形態の軸受装置における加締め前の状態を示す断面図である。

【図3】第1の実施形態の軸受装置における加締め後の状態を示す断面図である。

【図4】本発明に係る軸受装置の第2の実施形態を示す断面図である。

【図5】本発明に係る軸受装置の第3の実施形態を示す断面図である。

【図6】本発明に係る軸受装置の第4の実施形態を示す断面図である。

【図7】本発明に係る軸受装置の第5の実施形態を示す断面図である。

【図8】本発明に係る軸受装置の第6の実施形態を示す断面図である。

【図9】本発明に係る軸受装置の第7の実施形態を示す断面図である。

【図10】本発明に係る軸受装置の第8の実施形態を示す断面図である。

【図11】本発明に係る軸受装置の第9の実施形態を示す断面図である。

【図12】本発明に係る軸受装置の第10の実施形態を示す断面図である。

【図13】本発明に係る軸受装置の第11の実施形態を示す断面図である。

【図14】本発明に係る軸受装置の第12の実施形態を示す断面図である。

【図15】(a)は(b)(c)のZ-Z線から見た矢視図、(b)は図14のリング部材を示すA部拡大断面図、(c)は第12の実施形態の変形例である第13の実施形態におけるリング部材を示すA部拡大断面図である。

【図16】本発明に係る軸受装置の第14の実施形態を示す断面図である。

【図17】(a)は図16のリング部材を示すB部拡大断面図、(b)は第14の実施形態の変形例である第15の実施形態におけるリング部材を示すB部拡大断面図、(c)は第14の実施形態の変形例である第16の実施形態におけるリング部材を示すB部拡大断面図である。

【図18】(a)は第14の実施形態に対応した第17の実施形態におけるリング部材を示す要部拡大断面図、(b)は第15の実施形態に対応した第18の実施形態におけるリング部材を示す要部拡大断面図、(c)は第

(株) 02-235765 (P2002-235765A)

16の実施形態に対応した第19の実施形態におけるリング部材を示す要部拡大断面図、(d)は第20の実施形態におけるリング部材を示す部分拡大断面図である。

【図19】本発明に係る軸受装置の第21の実施形態を示す断面図である。

【図20】図19のリング部材とナットとの当接端面を示すX矢視図である。

【図21】(a)は本発明に係る軸受装置の第22の実施形態におけるナットを示す斜視図、(b)は(a)のナットを示す正面図である。

【図22】従来品において、ボルト又はナットの締め付けトルクとセレーション部でのガタツキとの関係を示す特性図である。

【図23】本発明品において、ボルト又はナットの締め付けトルクとセレーション部でのガタツキとの関係を示す特性図である。

【図24】本発明に係る軸受装置の第23の実施形態を示す断面図である。

【図25】本発明に係る軸受装置の第24の実施形態を示す断面図である。

【図26】本発明に係る軸受装置の第25の実施形態を示す断面図である。

【図27】ハブ輪、軸受および等速自在継手をユニット化した非分離タイプの軸受装置の従来例を示す断面図で

ある。

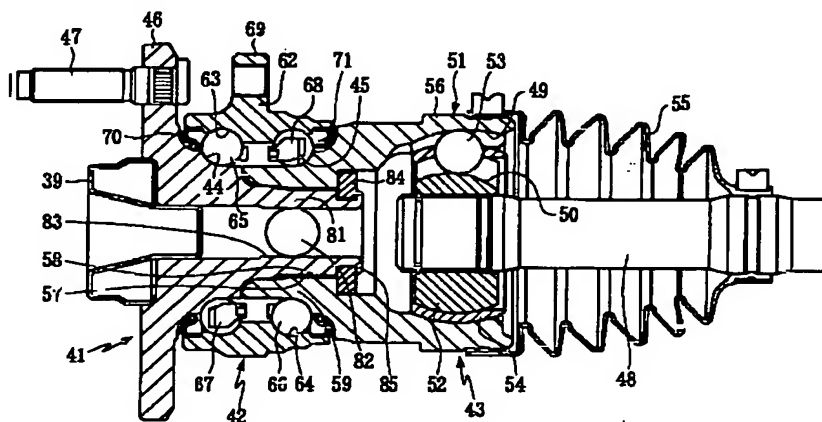
【図28】ハブ輪、軸受をユニット化し、ハブ輪を等速自在継手にボルト締結で固定した分離可能タイプの軸受装置の従来例を示す断面図である。

【図29】ハブ輪、軸受をユニット化し、ハブ輪を等速自在継手にナット締結で固定した分離可能タイプの軸受装置の従来例を示す断面図である。

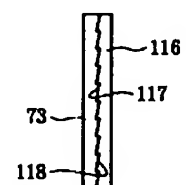
【符号の説明】

- 41, 41' ハブ輪
- 42 軸受
- 43 等速自在継手
- 44, 45 インナーレース
- 51 継手外輪
- 57, 58 トルク伝達手段に係合部(セレーション部)
- 81 小径端部
- 82 ガタツキ防止部材、拡径部材、軸受用転動体(鋼球)
- 83 中空部(貫通孔)
- 95 止め輪
- 107 小径部
- 108 凹凸部(セレーション部)
- 109 リング部材
- 110, 111 舌片

【図1】



【図20】

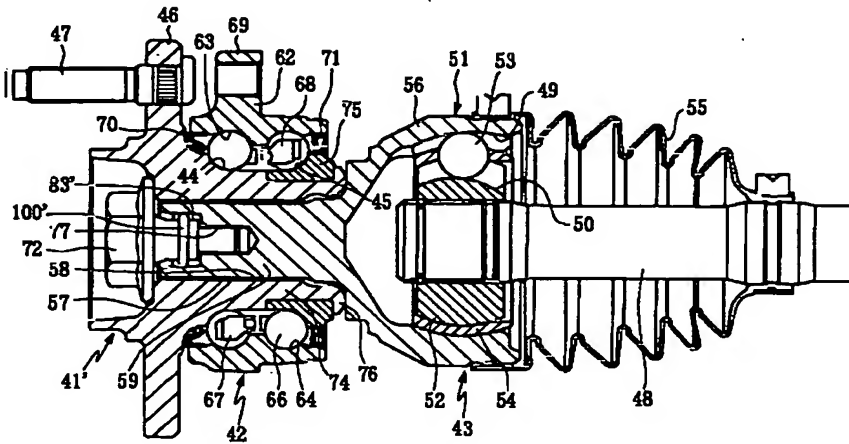




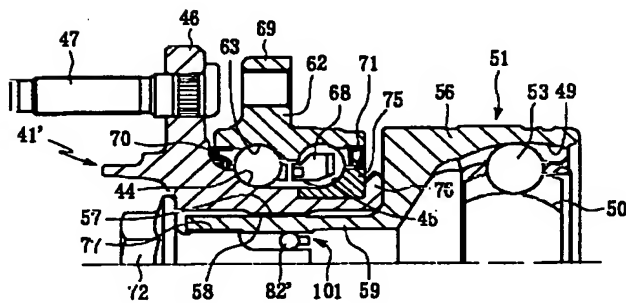


(図3) 102-235765 (P2002-235765A)

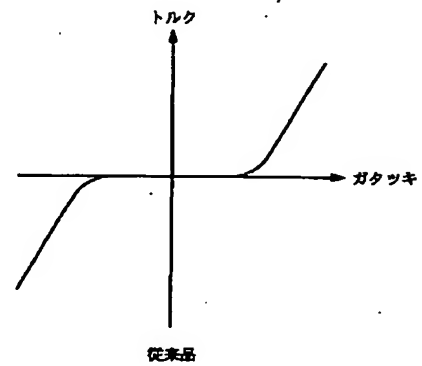
【図8】



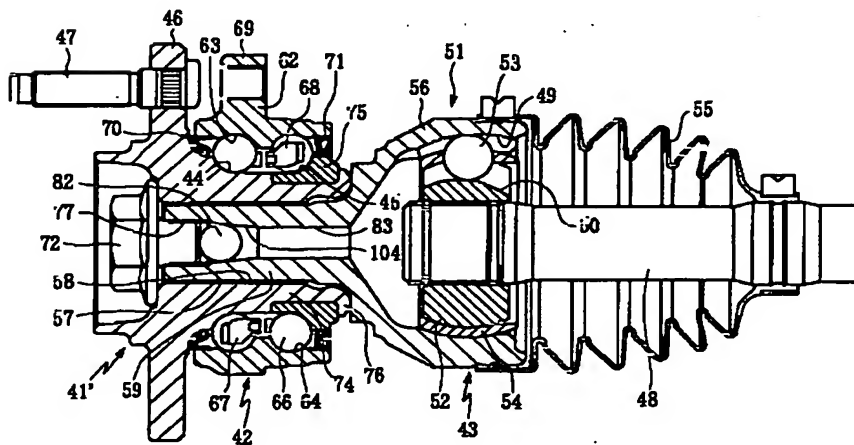
【図9】



【図22】



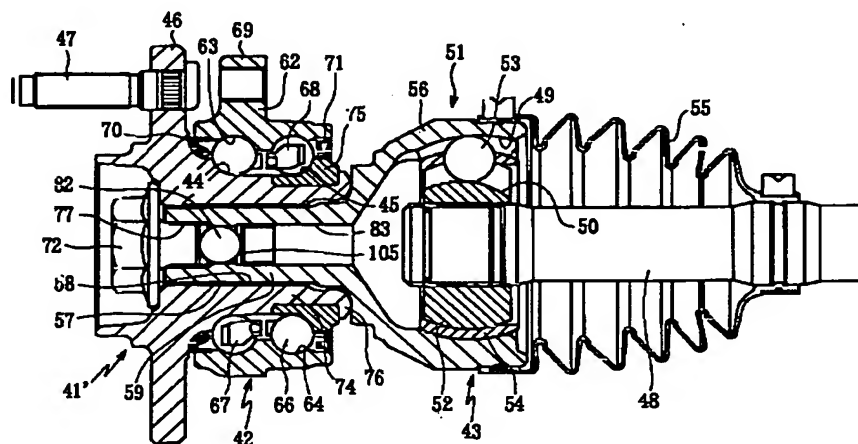
【図11】



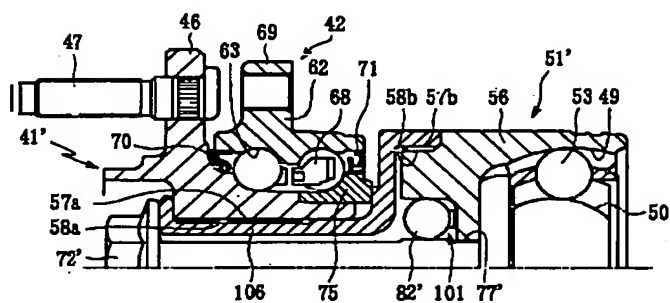


(4) 102-235765 (P2002-235765A)

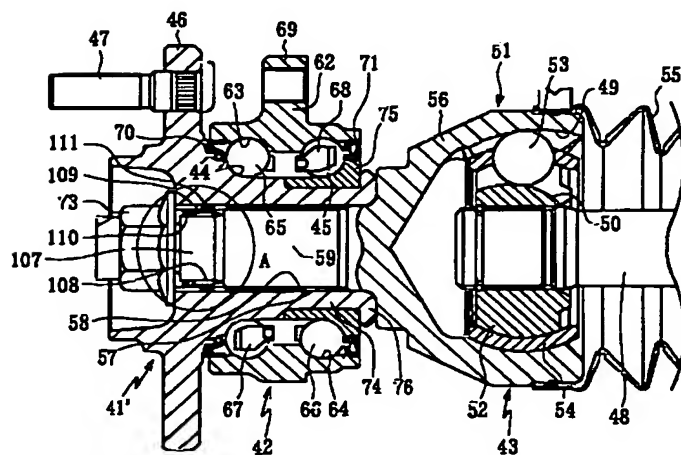
【図12】



【図13】

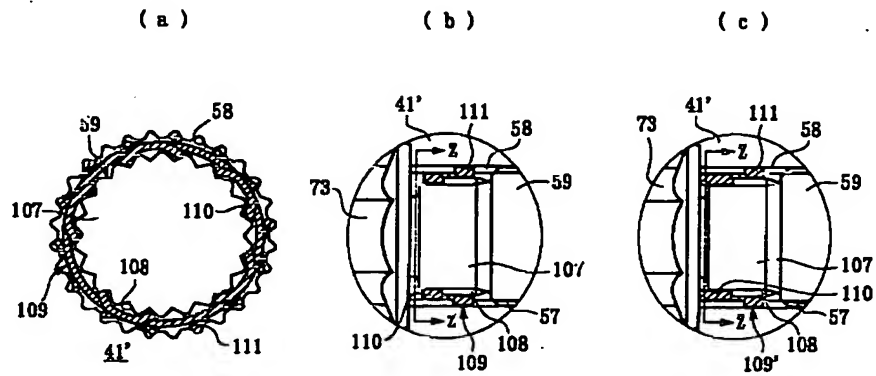


【図14】

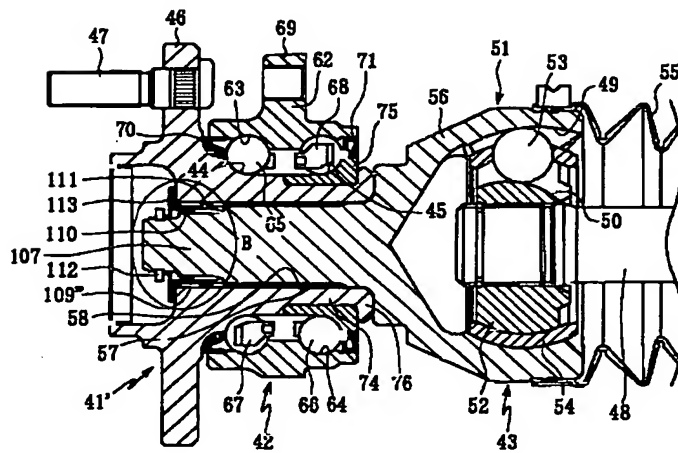


( 5 ) 02-235765 ( P2002-235765A )

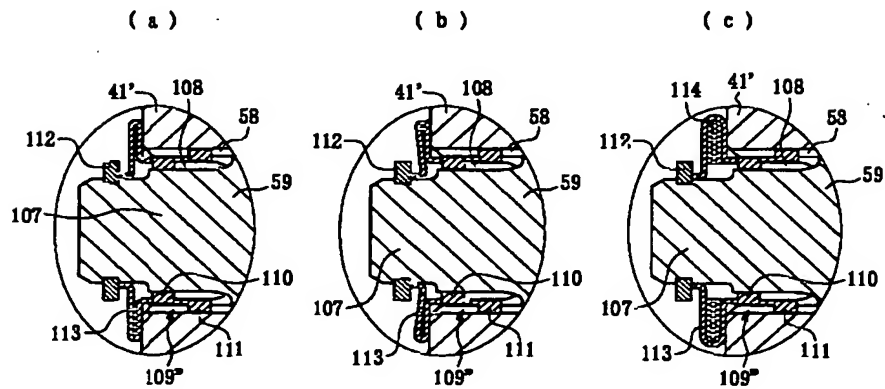
【 図 15 】



【 図 16 】

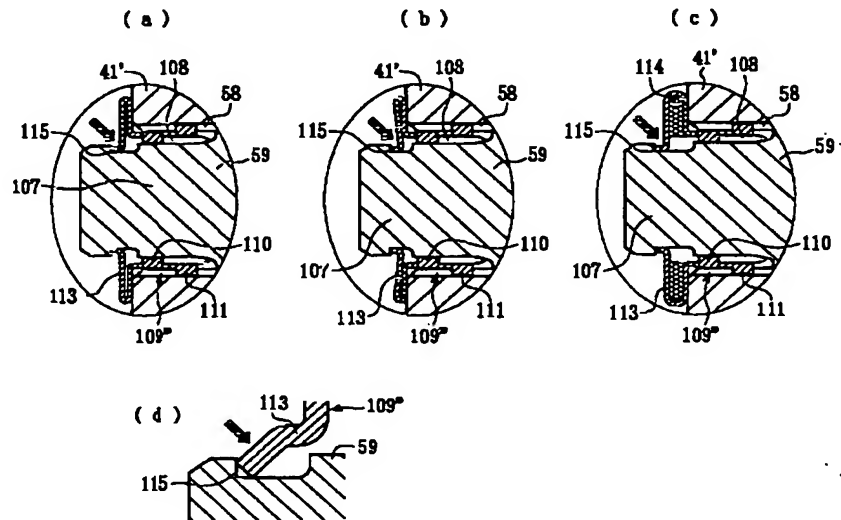


【 図 17 】

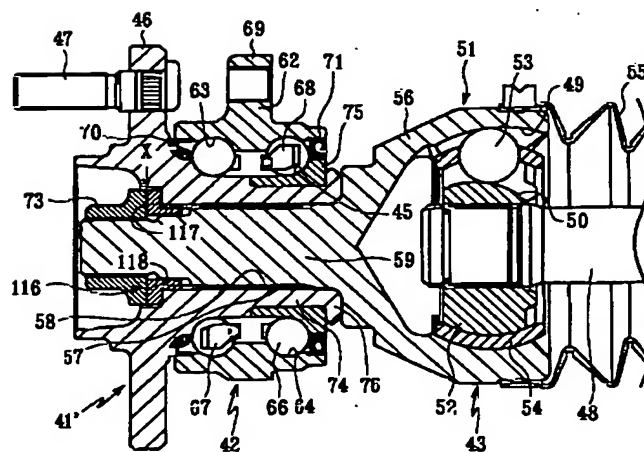


( 6 ) 102-235765 ( P2002-235765A )

【 図 18 】



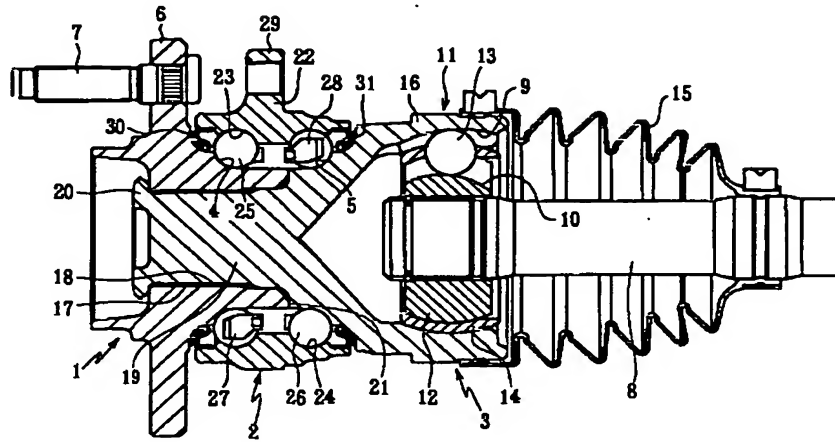
【 図 19 】



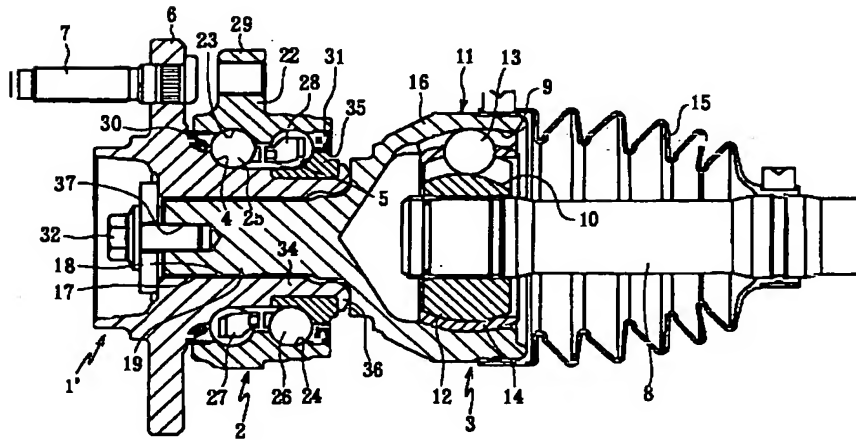


(特 8) 102-235765 (P2002-235765A)

【図27】

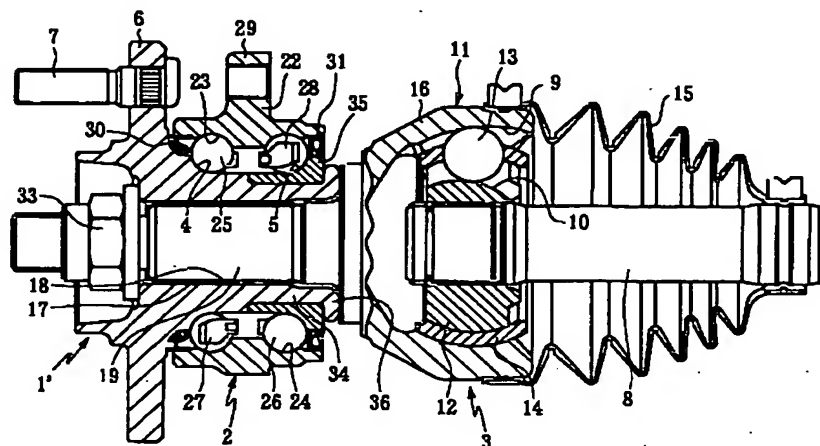


【図28】



(特 9) 102-235765 (P2002-235765A)

【図29】



フロントページの続き

(72)発明者 鳥居 晃  
 静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエ  
 ヌ株式会社内

(72)発明者 大槻 寿志  
 静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエ  
 ヌ株式会社内

Fターム(参考) 3J017 AA05 BA10 CA06 DA02 DB10  
 3J101 AA02 AA43 AA54 AA62 AA72  
 BA53 BA56 FA01 GA02 GA13

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**